

Radio communication system

Patent Number: ☐ US6141335
Publication date: 2000-10-31
Inventor(s): DOI NOBUKAZU (JP); HANAOKA SEISHI (JP); UTA TAKAKI (JP); KUWAHARA MIKIO (US)
Applicant(s): HITACHI LTD (JP)
Requested Patent: ☐ JP10173585
Application Number: US19970985484 19971204
Priority Number(s): JP19960326494 19961206
IPC Classification: H04B7/216; H04B1/034
EC Classification: H01Q1/24A3, H01Q25/00, H04Q7/36B
Equivalents: CN1102826B, CN1189068, JP3308835B2

Abstract

In a cellular radio communication system including a plurality of base stations and a plurality of terminals in which one cell is divided into a plurality of sectors, each of the base stations transmits and receives control information by an omnidirectional beam and transmits and receives traffic information by a directional beam. Alternatively, each of the base stations transmits and receives control information by a directional beam with a time difference of the same control information in a plurality of sectors within one cell and transmits and receives traffic information by a directional beam.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-173585

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 7/26

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

B

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-326494

(22) 出願日 平成8年(1996)12月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 桑原 幹夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 花岡 誠之

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 土居 信数

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

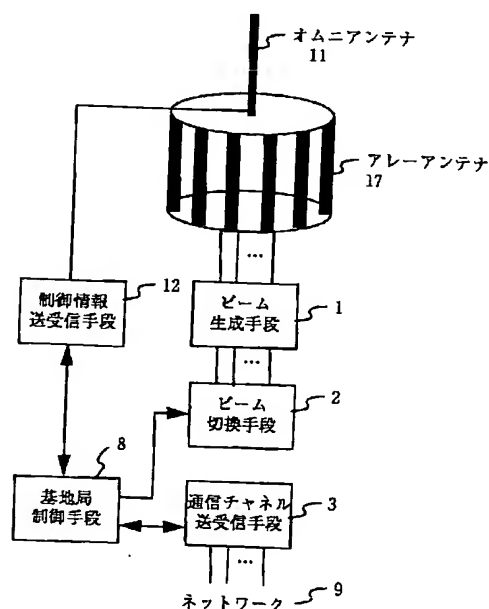
(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 セル内の制御チャネルを共通化し、同一セル内のソフトハンドオーバをなくす。またアレイアンテナによる制御チャネルの輻射時のリップル発生を防止し、更に他セルからのパイロット信号の干渉を削減する。

【解決手段】 通話チャネルはアレイアンテナ17により端末方向を追従し、制御チャネルは無指向性アンテナ11によりセル内は共通化する。あるいは制御チャネルをのせる指向性ビームを時間的に切り替え、基地局を中心に灯台のように回転させる。

図4



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の無線通信基地局と複数の無線通信端末からなる無線通信システムであって、該無線通信基地局は複数のアンテナによるアンテナ群と、該アンテナ群の端子に位相回転を与えて任意の指向性ビームを作り出すビーム生成手段と、網とつながり通話情報の変復調を行う通話チャネル送受信手段と、該通話チャネル送受信手段の生成した信号と輻射すべき方角とをつなぎ合わせるビーム選択手段と、該通話チャネル送受信手段及びビーム選択手段を制御する基地局制御手段からなり、ビーム選択手段は、ある無線通信端末から送信された信号を複数のビームで受信し、その内、最も受信電力が強い、あるいは通信品質がよいビームを選択し受信するか、あるいは複数のビームを合成して信号品質を高めて受信し、送信時には受信時に最も受信電力が強い、あるいは通信品質のよいビームを選択して電波を輻射することを特徴とし、該無線通信基地局からみて異なる方向にある他の無線通信端末、あるいは他の無線通信基地局からの干渉波の影響の削減や、該他の無線通信端末や該他の無線通信基地局に対する干渉出力を削減する無線通信基地局群及び無線通信端末群からなる無線通信システムにおいて、該指向性ビームは隣接するビームとオーバーラップするように構成し、且つパイロット信号、基地局情報、呼接続情報、ページング情報等の共通情報は無指向性で該無線通信基地局から輻射あるいは受信すること特徴とする無線通信システム。

【請求項2】請求項1記載の無線通信システムにおいて、該無線通信基地局が、パイロット信号と制御信号を生成及び受信する制御情報送受信手段と、該制御情報送受信手段の生成した信号を輻射する無指向性アンテナを該アンテナ群とは別に具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】請求項1記載の無線通信システムにおいて、該無線通信基地局は、呼接続情報、基地局報知情報、ページング情報、同期に使用するパイロット信号等の共通情報を、無指向性で輻射する代わりに、それぞれ、相異なる、あるいは同一指向性ビームにおいて送信、あるいは受信を行い、更に一定時間経過後には隣接する指向性ビームにおいて同一の情報の送受信を行うことにより、該基地局装置を上部から見たときに、同一の情報が時計まわり、あるいは反時計まわりで回転するように情報ビームが切り替わることを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】請求項1、2、3記載の無線通信システムにおいて、チャネル多重方式が符号分割多元接続(CDMA)方式であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項5】請求項3、4記載の無線通信システムにおいて、該呼接続情報、該基地局報知情報、該ページング情報、該パイロット信号が各々異なる回転速度で回転することを特徴とする無線通信システム。

【請求項6】請求項3、4、5記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号は、該呼接続情報、該基地局報知情報、該ページング情報と比べ、速い速度で回転することを特徴とする無線通信システム。

【請求項7】請求項3、4、5、6記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号が輻射されるビーム数は指向性ビームの全数の2分の1以下とすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項8】請求項3、4、5、6、7記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号はその周期が1シンボル以下である短拡散符号のみで拡散されたShort Code部と、短拡散符号による拡散に加え、その周期がシンボル時間に比べ長い長拡散符号による拡散も重畳したLong Code部との組みからなり、該無線通信端末における初期同期時間を短縮することを特徴とした無線通信システム。

【請求項9】請求項3、4、5、6、7、8記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号が輻射されるビームの方向は、該無線通信基地局を中心とする正多角形の頂点方向であり、ある無線通信基地局からのパイロット信号が受信可能な無線通信端末から見ると、該無線通信基地局の輻射するパイロット信号が到来する時間間隔は常に一定間隔であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項10】請求項8記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号が、無線通信基地局からみて電波の輻射される方向、および電波の受信する方向が近接する他の無線通信基地局と同じで、且つ回転速度も該近接無線通信基地局と同じであることを特徴とする無線通信システム。

【請求項11】請求項10記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の角度同期をGPSの信号を受信する機能を各無線通信基地局に具備し、それに同期することで行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】請求項10記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の角度同期を網から同期信号をもらって行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項13】請求項10記載の無線通信システムにおいて、各無線通信基地局に順位番号をつけ、その順位にしたがって長拡散符号の位相をきめることで、ある無線通信基地局は隣接する無線通信基地局のパイロット信号を受信し、その位相により最も順位の高い無線通信基地局を見つけ、その基地局のマスクされたパイロット信号を受信したタイミングに該パイロット信号を受信した方向と対称となるビームからマスクされたパイロット信号を輻射するよう補正することで、パイロット信号の角度同期を確立することを特徴とする無線通信システム。

【請求項14】請求項3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13記載の無線通信システムにおいて、該無線通信端末は、受信機を2系以上持ち、通話中

において現在交信中の基地局以外の複数ある無線通信基地局をセルサーチし、その内最大の信号が到来するパイロット信号が該端末に到来するタイミングを蓄積手段に蓄積し、該パイロットが到来するタイミングにおける必要最低受信信号レベルが得られるように、交信中の基地局に対して電力制御することを特徴とする無線通信システム。

【請求項15】請求項3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14記載の無線通信システムにおいて、該無線通信端末は、受信機を2系以上持ち、通話中において現在交信中の基地局以外の複数ある無線通信基地局をセルサーチし、その内最大の信号が到来するパイロット信号が該端末に到来するタイミングを蓄積手段に蓄積し、現在交信中の基地局のパイロット信号の到来タイミングとの相対時間差を交信中の基地局に申告する機能を具備し、該無線通信基地局は、該端末から得た情報から、下り回線で他局のパイロット信号の干渉が最大の時間帯においては情報伝達を行わず、それ以外のタイミングに通話情報を送ることにより、下り回線における干渉を削減し、下り回線容量を増加させることを特徴とする無線通信システム。

【請求項16】請求項3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の切り替え速度は（無線通信端末の最大同期保留可能時間）／（パイロットビーム間隔）であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項17】請求項3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16記載の無線通信システムにおいて、該基地局報知情報、該呼接続情報、該ページング情報は同一回転速度で回転し、それぞれは別の指向性ビームから輻射あるいは受信し、同一方向には1つの情報しか伝送しないことを特徴とする無線通信システム。

【請求項18】請求項1、2記載の無線通信システムにおいて、該ビームの合成は、各ビームの相関出力値を重みとする最大比合成を行うことを特徴とする無線通信システム。

【請求項19】請求項1、2記載の無線通信システムにおいて、該ビームの合成は、CMAを用いることを特徴とする無線通信システム。

【請求項20】請求項1、2記載の無線通信システムにおいて、該ビームの合成は、それぞれのビームの出力値をそのまま加算する等利得合成であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項21】請求項1、2、18、19、20記載の無線通信システムにおいて、該ビームの合成は時間遅延に対する合成も行うRAKE合成であることを特徴とする無線通信システム。

【請求項22】請求項1、2、18、19、20、21記載の無線通信システムにおいて、合成するビームは、

最大振幅をもつビームと、その隣接するビームの合計3ビームであることを特徴とする無線通信システム。

【請求項23】請求項3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22記載の無線通信システムにおいて、該複数アンテナ群とは別に無指向性のアンテナを具備し、該パイロット信号生成手段は、該無指向性アンテナとつながり、パイロット信号が無指向性で輻射されることを特徴とする無線通信システム。

【請求項24】請求項1記載の無線通信システムにおいて、該パイロット信号、基地局情報、呼接続情報、該ページング情報等の共通情報の送信は、各情報の生成手段を複数具備し、それぞれの情報内容は、拡散符号の位相において、1チップ以上の位相差をもって生成し、隣接するビームに対して該拡散符号の位相が異なる信号を該ビーム選択手段で切り換えることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話、自動車電話等の無線通信システムに関し、特に制御チャネルの輻射方法に関する。本発明は符号分割多重接続方式（CDMA）を採用する無線通信システムでは特に効果的である。

【0002】

【従来の技術】セルラ無線通信システムにおいて、その加入者容量を増大させるための提案がなされている。その一つに固定セクタ方式がある。図6は固定セクタ方式の無線通信システムの電波の輻射方法を模式的に表したものである。

【0003】固定セクタ方式とは、指向性をもつ複数のアンテナによりセルをいくつかのセクタに分割して、他セクタへの干渉を減らすことにより、加入者容量を増大させる方式である。図6においては3つのセクタで1つのセルを構成する例を示しているが、固定の指向性を有するアンテナ17a～cはセル19をセクタ22～24に分割している。

【0004】近年、無線通信の多重アクセス方式として注目されている符号分割多元接続（CDMA）方式におけるセクタ化について説明する。CDMA方式では拡散符号の同期にパイロット信号が必要である。CDMA方式のセルをセクタ化する場合、セクタ毎に拡散符号の位相を変えてパイロット信号を送信する。これにより端末は各セクタを異なる基地局のように認識することができる。

【0005】図7は固定セクタ方式を採用したCDMA方式無線通信システムにおける基地局の機能ブロック図である。

【0006】固定セクタ方式では前述のように、各セクタ毎に異なる位相をもった拡散符号により拡散が行われ

る。したがって、各セクタの無線装置は、独立の基地局のように、それぞれが、通信チャネル送受信手段28、呼接続情報送受信手段29、基地局情報生成手段30、ページング情報生成手段31、パイロット信号生成手段32を具備する。

【0007】通信チャネル送受信手段28は、基地局制御手段を経由してネットワークとつながり、通話情報を無線区間で輻射するための変調を、あるいは無線区間で到達した情報をネットワーク伝送に適した信号への変調を行う。ただし、無線通信基地局では、複数のセクタの無線装置に同時に接続する「ソフトハンドオーバー」が実施される。この場合は、複数の無線装置が受信した信号を、基地局制御手段34で、選択あるいは合成し、伝送情報の信頼性を高めてネットワークに情報を伝送する。

【0008】呼接続情報送受信手段29は、端末が通話を開始する際に必要な、呼接続情報の終端を行うブロックで、例えば端末から送信された回線割当要求情報を受け、基地局の状態、ネットワークの状態に応じ、回線割当情報や、回線割当拒否の情報を作成、信号合成手段に伝送する。

【0009】基地局情報生成手段30は、ネットワークから伝送されてきたシステムの情報及び、基地局独自の情報を生成するブロックである。生成情報としては、例えば基地局の閉塞情報や、端末に対する接続制限、基地局のID等が挙げられる。

【0010】ページング情報生成手段31は、端末に対する着信情報を生成するブロックである。端末に対し呼び出しが発生した場合には、ネットワークより呼び出し端末番号が伝達され、その情報に従いページング情報生成手段31が、呼び出し情報を作成する。

【0011】パイロット信号生成手段32は、端末のシステムへの同期を確立するために必要なパイロット信号を生成する。

【0012】以上の各送受信手段、及び各生成手段28～32はセクタ制御手段33により、制御、管理される。またそれぞれが作成した信号は信号合成手段27により1つの合成信号に変換されアンテナ17から送信される。またアンテナ17が受信した信号は、受信信号合成手段27により各情報に分離され各送受信手段、或いは生成手段に適宜出力される。

【0013】また、セクタでとじない制御、管理は基地局制御手段34により行われる。セクタで閉じない管理とは、たとえば通話チャネルのハンドオーバー処理等が挙げられる。

【0014】しかし、このようなセクタ化は次のような問題点がある。端末はセルサーチにより通話中においても他の接続先を探索し、所定の閾値を満足する接続先候補が見つければ、異なるセクタあるいは異なるセルへの通話中チャネル切要求（ハンドオーバー要求）を基地局に申請する。セクタ化することにより、必然的にセクタ

間またはセル間でのハンドオーバーの処理量が増えざるを得ない。

【0015】セクタ間での無切断通話中チャネル切換であるソフトハンドオーバーをサポートするには、切り換え時に1つの端末が2つのセクタ即ち2つの基地局に同時につながることが必要である。しかしながら2つのセクタが同時に1つの端末と接続すると、2つのセクタのアンテナと制御情報を交信することにより、セル全体として電力輻射量が増大してしまう。またハンドオーバー時に端末との交信が強制切断されないよう、予備のチャネルを準備しておく必要がある。このため、セクタ数が多くなった場合に、セクタ数を更に増やしても、それに比例しては加入者容量が増えない課題がある。

【0016】こうした固定セクタ方式をさらに発展させ、アンテナの指向性を一部オーバーラップさせた多数のセクタを設ける方式として、1995年電子情報通信学会ソサエティ大会SB-1-3に示されているようにアンテナの指向性を自由に制御し、他局の干渉を最小限にするアダプティブアレイアンテナが提案されている。アレイアンテナでは様々な方向に点在する無線通信端末に対し指向性ビームを変化させることで干渉を減らすことが可能である。アレイアンテナでも、ビームスペース展開であるディジタル・ビーム・フォーミング（DBF）は制御の行い易さ、ディジタル回路技術の革新により最も有力な方法となっている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】CDMA方式における固定セクタ方式では、各セクタを個別の基地局に見立て、それぞれが個別の位相でパイロット信号を輻射していた。これを端末が感知して、端末主導によるハンドオーバーを行っている。しかしながらこのため、ソフトハンドオーバー時には隣接する2セクタに同時に2つの通信路を確保する必要があった。

【0018】また固定セクタではセクタ間の境界域でアンテナの利得が低下する領域が存在する。このような状況を図3に示す。基地局20より指向性アンテナにより制御信号が輻射されている（55、56、57）。端末がこのようなセクタ間の境界域にいる場合、アンテナの利得低下を電力制御で補う必要がある。一般にパイロット信号に代表される制御信号はセルの境界域まで輻射を要するために大きな送信電力を必要とされるが、これがさらに増大されることになる。

【0019】一方、アレイアンテナを用いたシステムは制御チャネルのような公共性の高い情報をセル（セクタ）内の端末に一齐送信することは困難である。これはアンテナ素子が多数存在するために、無指向性で電波を送信することは逆に困難だからである。そのため、制御チャネルのような公共性の高い情報を効率的に送る方法は大きな問題となる。

【0020】またCDMAで必要であるパイロット信号

は下り情報の電力内で高い比率を占めるため、この平均電力を削減できるならば、加入者容量を大きく増やすことができる。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題は、複数の無線通信基地局と複数の無線通信端末からなる無線通信システムであって、該無線通信基地局は複数のアンテナによるアンテナ群と、該アンテナ群の端子に位相回転を与えて任意の指向性ビームを作り出すビーム生成手段と、網とつながり通話情報の変復調を行う通話チャネル送受信手段と、該通話チャネル送受信手段の生成した信号と輻射すべき方角とをつなぎ合わせるビーム選択手段と、該通話チャネル送受信手段及びビーム選択手段を制御する基地局制御手段からなり、ビーム選択手段は、ある無線通信端末から送信された信号を複数のビームで受信し、その内、最も受信電力が強い、あるいは通信品質がよいビームを選択、あるいは複数のビームを合成して信号品質を高めて受信し、送信時には受信時に最も受信電力が強い、あるいは通信品質のよいビームを選択して電波を輻射することを特徴とし、該無線通信基地局からみて異なる方向にある他の無線通信端末、あるいは他の無線通信基地局からの干渉波の影響の削減や、該他の無線通信端末や該他の無線通信基地局に対する干渉出力を削減する無線通信基地局群及び無線通信端末群からなる無線通信システムにおいて、該指向性ビームは隣接するビームとオーバーラップするように構成し、且つパイロット信号、基地局情報、呼接続情報、ページング情報の制御情報は無指向性で該無線通信基地局から輻射あるいは受信することと特長とする無線通信システムにより解決される。

【0022】また上記課題は、上述無線通信システムにおいて、該無線通信基地局が、パイロット信号と制御信号を生成及び受信する制御情報送受信手段と、該制御情報送受信手段の生成した信号を輻射する無指向性アンテナを該アンテナ群とは別に具備することを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0023】また上記課題は、複数の無線通信基地局と複数の無線通信端末からなる無線通信システムにおいて、該無線通信基地局は複数のアンテナによるアンテナ群と、該アンテナ群の端子に位相回転を与えて任意の指向性ビームを作り出すビーム生成手段と、呼接続の場合に無線通信端末から出された回線の割当要求を受けて、無線通信基地局からは回線割り当て情報を生成する呼接続情報生成手段と、該無線通信基地局および基地局の上位となる網からの情報を無線通信端末に送信するための基地局報知情報を生成する基地局報知情報生成手段と、該無線通信端末に対し、着呼があったことを知らせるページング情報を生成するページング情報生成手段と、網とつながり通話情報の変復調を行う通話チャネル送受信手段と、該基地局情報生成手段と該呼接続情報生成手段

と該ページング情報生成手段と該通話チャネル送受信手段の生成した信号と輻射すべき方角とをつなぎ合わせるビーム選択手段と、該基地局情報生成手段と該呼接続情報生成手段と該ページング情報生成手段と該通話チャネル送受信手段及びビーム選択手段を制御する基地局制御手段からなり、通信相手である無線通信端末の方向に向けて電波を輻射あるいは受信を行い、該無線通信端末とは該無線通信基地局からみて異なる方向にある他の無線通信端末、あるいは他の無線通信基地局からの干渉波の影響の削減や、該他の無線通信端末や該他の無線通信基地局に対する干渉出力を削減する無線通信基地局群及び無線通信端末群からなる無線通信システムにおいて、該無線通信基地局は、呼接続情報、基地局報知情報、ページング情報、同期に使用するパイロット信号をそれぞれ、相異なる、あるいは同一指向性ビームにおいて送信、あるいは受信を行い、更に一定時間経過後には隣接する指向性ビームにおいて同一の情報の送受信を行うことにより、該基地局装置を上部から見たときに、同一の情報が時計まわり、あるいは反時計まわりで回転するように情報ビームが切り替わることを特徴とする無線通信システムにより解決される。

【0024】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該呼接続情報、該基地局報知情報、該ページング情報、該パイロット信号が各々異なる回転速度で回転することを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0025】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号は、該呼接続情報、該基地局報知情報、該ページング情報と比べ、速い速度で回転することを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0026】また上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号は全指向性ビーム数の2分の1以下とすることを特長とする無線通信システムまた上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号はその周期が1シンボル以下である短拡散符号のみで拡散されたShort Code部と、短拡散符号による拡散に加え、その周期がシンボル時間に比べ長い長拡散符号による拡散も重畳したLong Code部との組みからなり、該無線通信端末における初期同期時間を短縮することを特長とした無線通信システムにより解決される。

【0027】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号が輻射されるビームの方向は、該無線通信基地局を中心とする正多角形の頂点方向であり、ある無線通信基地局からのパイロット信号が受信可能な無線通信端末から見ると、該無線通信基地局の輻射するパイロット信号が到来する時間間隔は常に一定間隔であることを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0028】また、上記課題は上述の無線通信システム

において、該パイロット信号が、無線通信基地局からみて電波の輻射される方向、および電波の受信する方向が近接する他の無線通信基地局と同じで、且つ回転速度も該近接無線通信基地局と同じであることを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0029】また上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の角度同期をGPSの信号を受信する機能を各無線通信基地局に具備し、それに同期することで行うことを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0030】また上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の角度同期を網から同期信号をもらって行うことを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0031】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、各無線通信基地局に順位番号をつけ、その順位にしたがって長拡散符号の位相をきめることで、ある無線通信基地局は隣接する無線通信基地局のパイロット信号を受信し、その位相により最も順位の高い無線通信基地局を見つけ、その基地局のマスクされたパイロット信号を受信したタイミングに該パイロット信号を受信した方向と対称となるビームからマスクされたパイロット信号を輻射するよう補正することで、パイロット信号の角度同期を確立することを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0032】また上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該無線通信端末は、受信機を2系以上持ち、通話中において現在交信中の基地局以外の複数ある無線通信基地局をセルサーチし、その内最大の信号が到来するパイロット信号が該端末に到来するタイミングを蓄積手段に蓄積し、該パイロットが到来するタイミングにおける必要最低受信信号レベルが得られるように、交信中の基地局に対して電力制御することを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0033】また上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該無線通信端末は、受信機を2系以上持ち、通話中において現在交信中の基地局以外の複数ある無線通信基地局をセルサーチし、その内最大の信号が到来するパイロット信号が該端末に到来するタイミングを蓄積手段に蓄積し、現在交信中の基地局のパイロット信号の到来タイミングとの相対時間差を交信中の基地局に申告する機能を具備し、該無線通信基地局は、該端末から得た情報から、下り回線で他局のパイロット信号の干渉が最大の時間帯においては情報伝達を行わず、それ以外のタイミングに通話情報を送ることにより、下り回線における干渉を削減し、下り回線容量を増加させることを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0034】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該パイロット信号の切り替え速度は(無線通信端末の最大同期保留可能時間)/(パイロットビーム

間隔)であることを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0035】また、上記課題は上述の無線通信システムにおいて、該基地局報知情報、該呼接続情報、該ページング情報は同一回転速度で回転し、それぞれは別の指向性ビームから輻射あるいは受信し、同一方向には1つの情報しか伝送しないことを特長とする無線通信システムにより解決される。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明をCDMA移動通信方式に適用した第一の実施態様について説明する。

【0037】図3は従来の固定セクタ方式を表す図である。基地局20はセクタアンテナを採用する基地局である。これは複数の基地局を同一箇所に設置し、それぞれの基地局に指向性アンテナを取り付けたものと理解できる。それぞれのセクタ(55、56、57)ではそれぞれの方向に異なる位相のパイロット信号が輻射される。このセル内にいる端末10はセルサーチによりパイロット信号を受信し、その最もレベルの高いセクタと通信する。

【0038】端末が移動し、端末における他のセクタのパイロット信号の受信電力が閾値を越えた場合、他のセクタにチャンネル切換を行う。このとき無切断で接続先を変更する「ソフトハンドオーバー」と呼ばれる方法がとられる。すなわち、過渡期においては一旦2つのセクタと同時に2本の回線を確保する。そしていずれかセクタとの通信路が所定の品質以下になった場合に、劣化した回線側を切断し、通信路を1本に戻す。これにより無切断切り換えが実現される。

【0039】しかし、そのためにソフトハンドオーバーではセクタ境界にいる端末が2回線を占有することによる効率の劣化が生じる。また隣接セクタから移動してくる端末の強制切断率を下げる為、予備のチャンネルを確保しておく必要がある。これは制御がセクタにより細分化されることにより生じる必然的な課題である。

【0040】図1は従来のアレイアンテナを用いた基地局の構成を示した図である。アレイアンテナ17はビーム生成手段1により適当な位相回転と加算処置が行われ、ビームスペースと対応づけられる。その指向性ビームをビーム切換手段2により通話チャンネル送受信手段3と結びつけ、各通信チャンネルと送受信方向が結びつけられる。このビームとチャンネルの接続は基地局制御手段8により制御される。

【0041】端末はセル内の様々な方向に点在するが、基地局制御手段8は、複数ある指向性ビームの内、通話中の端末が輻射する信号が最も強く受信されるビームを探索し、そのビームを選択あるいは任意の複数のビームにより受信された信号を合成するようビーム切換手段に指示することにより他局の干渉を抑制した上り回線が実現される。

【0042】また、送信時においては、受信時に最も強い電界強度で受信した指向性ビームを選択して下り回線とすることで、無駄な方向への無駄な電力輻射を防いだ通信が可能である。

【0043】このビームスペースによるアレイアンテナ基地局は、一部指向性のオーバーラップを共用した、多数のセクタセルと考えることができる。しかし、制御情報のような公共性の高い情報の扱いについては考慮されてこなかった。

【0044】図2は本発明に係るアンテナの指向性を示す図である。本発明においては制御チャンネルは通話チャンネルと輻射、受信のアンテナ指向性ボタンが異ならせている。50～54は通話チャンネル用のビームであり指向性を持って輻射され、端末に追従する。58は制御チャンネル用のビームで無指向性である。このため、従来の固定セクタ方式と異なり、制御チャンネルは無指向性で輻射されるため、端末10にとって基地局20は1台に見える。したがって基地局を中心とした円周方向に端末が移動しても、端末にとって通信している基地局は変わらない。

【0045】従来方式ではセクタ境界に端末がやってくると、セクタ毎に異なる制御チャンネルが送信されていたから、2つの基地局があるように見えた。したがって、ソフトハンドオーバーの起動がかかった。本発明ではソフトハンドオーバーは起動されない。代わりに基地局が指向性を操作し、端末を追従する。よって回線の効率が上がり、加入者容量を増やすことができる。

【0046】図4は、図2のような輻射パターンを可能とする無線通信基地局の一構成例を示したものである。図1に示したような従来の構成で図2のような輻射パターンを実現することは極めて困難である。図10にビームスペース展開を行うアレイアンテナシステムにおいて全ての指向性ビームに同一の情報を輻射した場合の合成された指向性の例を示している。

【0047】アレイアンテナは物理的な大きさを持つため、水平面で無指向性を得ることは困難なものである。各指向性ビームに同一信号を輻射させると、各ビームが相互結合を起こし、指向性にリップルが生じる。このため、例えばパイロット信号は、セルとセルとの境界において、リップルの谷の部分の方向が最悪値となるから、この方向に存在する端末においても信号が受信できるようにパイロット信号電力の設計を行わなければならない。そのため強い電力で送信することが必要となる。

【0048】そこで、図4の構成のように制御チャンネルを輻射、あるいは受信するアンテナはアレイアンテナとは別に無指向性アンテナ11を制御チャンネル輻射用に取り付ける。制御情報送受信手段12が生成した信号は無指向性アンテナ11から送信されるため、上記制御チャンネルの無指向性輻射が実現できる。これにより、アレイアンテナの特性を生かしながら、従来存在した制御情報

の一斉送信の困難を解決するとともに、システムとしてはアレイアンテナによるよりも小電力により制御情報の通信ができる。また、固定セクタ方式のようなソフトハンドオーバーの問題も解消できる。

【0049】CDMAシステムにおいて有効な実施態様について説明する。本実施態様においては第1の実施態様における制御信号を輻射する無指向性アンテナを不要とするものである。該基地局はパイロット信号等の制御情報の送信において、情報内容は同一であるが、拡散符号で1チップ以上、数チップ以下の位相差をもって生成する。同一情報であっても、拡散符号の位相が異なれば、アレイアンテナにおける干渉はなくなり、図10で示す指向性ボタンのリップルは発生しない。

【0050】従ってアレイアンテナにおいて、例えば2種類のチップ位相を持つ制御信号を用意し、隣接するビームにおいて、交互に異なるチップ位相で情報を送信する。これにより、アンテナ間の結合は生じなくなる。端末では、異なる位相差で受信した信号は互いに識別することが可能であり、最も強い電力をもつ制御信号を受信することで何ら支障なく情報の受信ができる。RAKE合成により双方の情報を合成してもよい。よって無指向性アンテナと同等の性能が実現できる。端末におけるチップ位相の位相差は高々数チップで十分である。

【0051】本発明をCDMA移動通信方式に適用した第二の実施態様について説明する。

【0052】従来技術として説明したように無線通信基地局は、図6のように固定のアンテナ指向性(22、23、24)をもち、加入者数の増加を図ってきた。特にコード領域多重接続方式(CDMA)は周波数の再利用効率が1であり、セクタ化の効果は大きい。このとき各セクタのパイロット信号はセクタ識別の為、異なる位相をもった拡散符号により拡散される。よって各セクタの輻射信号は独立となり、他セクタ間のアンテナ結合による指向性の歪みは生じない。

【0053】このような固定セクタでは、アンテナの指向性は所望の角度幅でフラットで最大利得をもち、且つ不要な角度領域では急激に利得が下がるといった、図8に示す扇型の指向性を持つことが望ましい。しかしこれには構造的に大きなアンテナが必要である。またセクタ数が増加すると互いのアンテナが結合しないように十分離れた上で多数の大型アンテナを設置する必要が生じ、アンテナ設置コストの増加や、設置場所の制限が増える難点がある。

【0054】CDMAでは、必要最小限の受信電力で通信を行う為に電力制御を積極的に行っている。しかしながらセクタアンテナは、その最大利得方向とセクタ境界方向で数dBの利得差が生じ、例えば図6の端末25のようにセクタの境界域にいる端末は、セクタの中心部にいる端末26よりも多くの電力を割り当ててやらなければならない。そのため端末25が通信を始めるとセクタ

内全域の電力が増加する。その解決手段として、図9に示す様にセクタ間がオーバーラップするように指向性ビームを重ねる方法が考えられる。但しこの場合、異なるセクタのパイロット信号は互いに相関がなく、端末は異なるセクタのいずれかのパイロット信号が所望値以上になる必要があるため、図6のオーバーラップが殆どないセクタの場合に比べ、空間あたりの電力が増加してしまう難点がある。基地局から輻射されるパイロット電力は、同一セル内の端末に対しては、通信チャンネルとは直交条件が成り立っているため干渉しないが、隣接するセルにいる端末に対しては直交しないため、干渉が生じる。図9の方法では、その電力が大きくなるので干渉特性が劣化してしまう。

【0055】ところで、別の従来技術にアレイアンテナによる浮動セクタ型の基地局が提案されている。これは具体的にはセクタの数を十分増やし、一部指向性をオーバーラップさせた図9のような指向性をもつ多セクタ基地局であると理解できる。

【0056】ここで、制御情報のように公共性の高い情報の輻射方法を考える。従来の技術で説明したように、このような指向性ビームを扱う場合、それぞれのビームは干渉するため、異なるビーム間に全く同一の情報を輻射することができない。同一情報を流せば、ビーム間が干渉を起こし、例えば図10のようにリップルをもった指向性パターンで輻射されてしまい、リップル特性を補償するような強い電力を制御チャンネルに割り当てなければならなくなる。

【0057】他方、固定セクタのように各ビーム毎に制御情報を変えたのでは他セルへの干渉が大きくなってしまふことは前述の通りである。つまり各ビームに同一信号を送らないように、且つ他セルへの制御チャンネルの干渉が増大しないようにする工夫が必要である。

【0058】図5は本発明の第二の実施態様の構成を示す図である。ここで、アンテナ17は複数用意され、アレイアンテナとなる。

【0059】ビーム生成手段1では、例えばデジタル・ビーム・フォーミング(DBF)のような手法により指向性ビームとその出力が一对一に対応付けされる。

【0060】ビーム切り替え手段2は各種情報生成手段とビームの対応付けを行う。

【0061】通信チャンネル送受信手段3は通話信号の送受信を行い、ネットワーク9とのインターフェースを行う部分である。このチャンネルの信号は各端末に対応するものであり、移動する端末を追従するよう指向性ビームを制御する。ビームの制御は通信信号の受信レベルから基地局制御手段8が行う。

【0062】呼接続情報送受信手段4は無線区間の接続管理情報を生成・管理するブロックである。端末が発呼する場合に呼接続要求を基地局に対し送信するが、本情報の基地局側の終端が呼接続情報送受信手段4になる。

本手段で受信された呼接続要求は、基地局の無線回線状況、ネットワーク9との有線回線情報、基地局の状態を判断して回線供給が可能であれば回線割り当ての送信を、回線供給が不能であれば割り当て拒否を送信する。

【0063】基地局報知情報生成手段5は制御チャンネルの輻射情報や、基地局のID番号等、管理情報や接続プロトコルに関する情報を生成したり、ネットワーク9からの報知情報を無線フォーマットに合うようにフォーマット変更を行うブロックである。

【0064】ページング情報生成手段6は端末に対し着呼を通知する着信情報を生成するブロックである。

【0065】パイロット信号生成手段7は本基地局のパイロット信号を生成する。この4〜7は通話チャンネルに対し制御情報を伝送する制御チャンネルと呼ぶ。

【0066】本発明の第二の実施態様においては、制御チャンネルは複数あるビームの内、全てのビームに対して同時に送信するのではなく、一部のビームにのみ送信し、一定時間経過後、次のビーム、例えば隣接するビームに送信先を変更する。これを繰り返すことにより、ある制御情報が送信される方向は、図11のようにあたかも一定時間で基地局の周りを一周する灯台のような輻射方法になる。

【0067】これを端末側から見ると、図11で現在パイロット信号を受信している端末10は一定時間後、制御チャンネルが受信されなくなり、その一定時間後には基地局報知情報が受信される。このようにパイロット信号、基地局報知情報、呼接続情報、ページング情報といった制御信号が次々に到来し、一定期間後に必ずまた到来することになる。そのため、課題であった互いのビームの干渉は原理的に生じない。加えて、端末ではこの制御情報の回転周期に同期して必要な情報のみを取り出せばよく、端末受信機の電池寿命の長期化できるという利点が生じる。

【0068】また、本発明においては、パイロット信号は間欠送信されるが、その方向が逐次変わっていく。図12のように複数のセルの隣接設置を考えると、間欠送信されるパイロット信号が互いにつく場所率が下がり、複数の隣接セルのパイロット信号が端末に同時に受信される確率は大きく下がり、他セルの干渉電力が削減できる。アレイアンテナによる基地局システムでは、通信チャンネルは必要方向にしか電波を送信しないために干渉電力を下げることはできたが、本実施態様においては、基地局送信電力の内、大きな割合を占めるパイロット信号も干渉特性が改善されるため、加入者容量を更に増加されることが出来る。

【0069】このような制御信号を周期的に輻射させることによりビーム間の干渉を防止させる本実施態様をCDMA方式を中心に説明した。しかしながらビーム間の干渉は多重接続方式に関係なく、TDMA方式(時分割多重接続方式)、FDMA方式(周波数分割多重接続方

式)等においても同様の課題を有する。そのような移動無線通信システムにおいても、本発明は適用可能なものである。

【0070】制御信号を間欠送信するタイミングについて、図13を用いて説明する。パイロット信号、基地局報知情報、呼接続情報、ページング情報といった制御情報はそれぞれが同一周期で回転させる必要性は必ずしもない。

【0071】CDMA方式のシステムにおいては、パイロット信号は無線区間の同期信号として用いられているため、間欠送信されるパイロット信号により同期をとるためには、信号が到来しない期間は端末は自走で同期信号を発生させ、動作する必要がある。そのため輻射されない時間帯が極力短い方が、端末、基地局のシンセサイザの要求精度を下げるができる。例えばチップレートが1Mcpsで端末側に0.1%の周波数ずれを許容するシステムにおいて、1ppmのシンセサイザであれば、1ms毎にパイロットを供給する必要がある。

【0072】これに対して、情報量が呼見合いの制御情報である呼接続情報、ページング情報は高速で回転させる必要はなく、むしろゆっくり回転させた方が、オーバーヘッドの削減ができ、伝送効率が上がる。また端末も必要時以外は受信機の電源を遮断できるため、消費電力削減にも有効である。

【0073】基地局報知情報は、端末の電源投入時や、基地局の報知情報が変化したタイミングでのみ必要となることから数秒で1周するような低速回転でも通信システムに支障は発生しない。

【0074】このようにそれぞれの情報によって情報の発生頻度、性質が異なるため、同一周期で回転させる必要はなく、各情報を乗せた指向性ビームが異なる回転速度で回転すればよい。

【0075】図13で、各情報は一定時間 Δt_n により次のビームに情報が移る。但しそれぞれの情報要素の移動速度は、 Δt_1 、 Δt_2 、 Δt_3 、 Δt_4 と各情報要素について個別に定められた移動速度である。この場合、それぞれの信号が重なる時間が生じるが、CDMAにおいては個別の拡散コードを持たせることにより識別することができるため干渉は生じない。

【0076】アレイアンテナより制御情報を発信する場合、ある特定の時間において各々の制御情報がそれぞれ一つのビームから輻射されることに限られず、複数のビームから輻射されることも考えられる。このとき、制御信号はセル境界の端末に対しても十分受信できるように電力配分をなされなければならない。しかし、例えば図9のようにビームが重なりを持つ場合に同一情報を乗せると互いのビームが干渉し、ビームのパタンにリップルが生じることは前述の通りであり、特にパイロット信号は出力が大きいためこのリップルの影響が強い。このためリップルの谷になる方向の端末に対しても十分感度が

補償されるようにパイロット信号を輻射しなければならない。

【0077】これを避けるためには、複数のビームから同じ制御信号を輻射する場合であっても、隣接するビームのようにビーム相互に干渉を生じる範囲にあるアンテナ素子からは同一信号を送信しない方が望ましい。これによりリップルの影響が大きく改善される。例えば、最大でも、全ビーム数の半分以上のビームからのみ同じパイロットを送信することで、パイロット信号の電力補償が不要であり、かつパイロット信号が輻射されない時間帯の短縮にも効果的といえる。

【0078】次に、CDMAシステムにおいて重要な課題である拡散符号の同期の面を考慮した実施態様について説明する。

【0079】CDMAシステムでは、拡散符号の同期の精度が伝送路の誤り率に大きく影響する。既に説明したパイロット信号の回転速度を高速回転すること、及びパイロット信号を複数ビームから送信し、実質端末に到来するパイロット信号の頻度を上げることは精度の向上に寄与する。しかしながら、端末が電源を投入した場合や、通話中にセルサーチする場合には全く同期が取れていない状態から同期を確保しなければならない。

【0080】そこで、CDMAシステムにおいては、拡散符号は周期の長い長拡散符号(long code)と周期の短い短拡散符号(short code)を2重に積算されていることを利用して、パイロット信号を2つの部分に分ける。具体的には隣接あるいは近接する2つのビームからパイロット信号を送信し、回転方向に対して前段に当たるビームでは、周期の長い長拡散符号はマスクし、短拡散符号による拡散のみを行う。よって端末では短拡散符号についてのみ同期をとり容易に符号のタイミングを再生できる。続く後段のビームでは長拡散符号による拡散もかけておき、先の短拡散符号のタイミングで拡散符号を読み取ることで長拡散符号の同期時間を短縮することができる。

【0081】図14では長拡散符号をマスクされたパイロット信号ビームとマスクされないパイロット信号ビームは1対1である例を示しているが、マスクされたパイロット信号は回転するビーム群の中で少なくとも1つあれば十分である。例えば図15のようにマスクされたパイロット信号が1、マスクされないパイロット信号が4という構成でも同様の効果が得られる。

【0082】図16、17を用いてパイロット信号の間欠時間と同期制度の関係について説明する。図16はパイロット信号の間欠時間が一定でない場合の受信状態を示す図、図17はパイロット信号の間欠時間が一定である場合の受信状態を示す図である。

【0083】端末にとって同期を維持するには、パイロット信号受信から次のパイロット信号受信までの時間が端末が自走で同期を維持できる所要時間に収まることが

必要である。これはパイロット信号の間欠時間の内、最大時間によって決まる。同期確保のためにパイロット信号を多数のビームから同時に輻射したとしても、端末から見てパイロット信号を受ける間隔が一定でない場合には同期特性が劣化する場合がある。従って図16の場合では、同期性能は最大間欠時間である Δt に依存する。よってビーム間隔が一定の場合に、最も効率よくパイロット信号が同期情報として使うことができる。

【0084】ところで上記解決手段において長拡散符号をマスクした場合を説明したが、マスクされていても同期の情報として使用することは可能であるので、マスク／マスクなしの区別無しに一定間隔でパイロット信号が到来することが望ましい。従って、パイロット信号が輻射されるビームの方向は基地局を中心に正多角形の頂点方向であり、端末からみてパイロット信号が到来するの時間間隔は常に一定となることが望ましい。

【0085】図18は複数のセルからなるシステム構成図である。35〜38は長拡散符号をマスクされた短拡散符号のパイロット信号のビームである。

【0086】既に、パイロット信号を2種類、すなわち、長拡散符号をマスクしたものとマスクしないものに分け、同期引き込み速度の向上させる方法について説明した。しかしながら長拡散符号がマスクされていない短拡散符号のみによるパイロット信号は、特にセルの境界部分では、複数の基地局から到来したものであるか、強大な反射物等が存在するために遅延波が到来したものであるかの区別がつきにくく、端末電源投入時等、初期同期確立に支障がでる。

【0087】そのため長拡散符号がマスクされたパイロット信号を乗せたビームが図18のように複数のセルで同一方向を向けば干渉が生じにくくなり、マスクされたパイロット信号が同時に境界域の端末に受信されることはなくなる。複数のセルで角度を同期させる方法としては、GPSの受信機能を各基地局が持ち、そのクロックに同期する方法、ネットワークから回転の初期方向及び回転クロックをもらう方法、基地局に順位をつけ、下位の基地局は周囲にある最も順位の高い基地局の信号を受信し、受信した方向の逆方向にマスクされたパイロット信号がくるように補正する自律的方法のいずれでも可能である。また、その他の方法によっても、マスクされたパイロット信号が境界域の端末に同時に受信されないのであれば、角度が多少ずれたとしても効果は変わらない。

【0088】次に、隣接セルからのパイロット信号による影響を軽減するための実施形態について説明する。図18でセル64の境界にいる端末10が受信する信号は、他セル62の基地局が送信するパイロット信号の影響を大きく受ける。従って電力制御は隣接セル62のパイロット信号を受信するタイミングにおいて行われなければならない。

【0089】端末10は2つ以上の受信機をもち、通話中においても常にセルサーチを行っている。本実施態様においては、その時に最も大きな干渉と成りうる近接セルのパイロット信号について、自身が現在通信中の基地局のパイロット信号との相対時間を記憶しておく。この相対時間は次のパイロット信号受信には更新され、最新の値を常に記憶しておく。CDMAでは干渉が最も大きくなるタイミングにおいて信号品質が最も劣化するため、他セルからのパイロット信号が到来するタイミングにおいて電力制御の制御パラメータを決める。

【0090】これにより、パイロット信号が間欠で到来することによる電力制御のバツキを防ぎ、最も通話品質が悪くなるタイミングで通信品質を測定し、それに基づいて電力制御を行うことができる。

【0091】さらに、隣接セルからのパイロット信号による影響を軽減するための別の実施形態について説明する。図19は本実施態様における、端末でのパイロット信号及び下り回線の通話チャネル信号の受信電力を示す図である。

【0092】上述したように、端末は最も干渉が大きいセルのパイロット信号が到来するタイミングを測定して知っている。したがって、そのタイミングを避ければ基地局はより少ない電力で同一の通信品質の通信を行うことが可能である。

【0093】そこで、端末は現在交信中の基地局に対し、パイロット信号の位相差情報をレポートする。レポートを受け取った交信中の基地局は、干渉の大きくなるそのタイミングにおいては信号の送信を行わない。これにより干渉が大きくなる時間帯の送信を防ぎ、最小の電力により通信を行うことが可能となる。これにより下り回線の容量を増やすことができる。

【0094】図19において、39は現在交信中の基地局のパイロット信号の受信電力である。一方40は最も干渉が大きい隣接基地局のパイロット信号の受信電力である。端末は交信中の基地局に39と40の位相差 Δ をレポートする。結果に基づいて交信中の基地局は通信チャネルの送信を中断する。これにより伝送速度はやや遅くなるが、干渉の影響が削減でき、通信容量が増加できるという効果がある。

【0095】以上、パイロット信号を中心に説明した。なお、呼接続情報、基地局報知情報、ページング情報については、既に述べたように個別の回転速度で回転させてもよいが、これらの情報は変更頻度が呼見合いで低いことを考えると同一回転数で回転させてもよい。このときそれぞれが互いに異なるビームで輻射させることにより、同一ビーム内に輻射される制御チャネルの数を減らすことができ、その分セルへの干渉を削減することができる効果がある。

【0096】本発明の第3の実施態様を詳細に説明する。上述の第1の実施態様においては、制御チャネル信

号を無指向性アンテナで送受信するシステムを、第2の実施態様でアレイアンテナを用いて制御チャネル信号を灯台のように回転させる方法を説明した。制御チャネルを回転させる方法は、アンテナの指向性が向いている端末しか、通信路は確保されないで、基地局の周囲に点在する膨大な数の端末に対して、送信制限することを意味する。したがって、例えば呼接続情報のようなランダムに発生する情報を整理し、信号の衝突を防止でき、これにより、制御チャネル衝突による呼損が抑制できる効果がある。また、送信制限を遵守しない異常端末は、通信路が確保されないため、基地局からは観測出来ず、その干渉は自然に削減されるという効果があった。

【0097】一方、制御情報の中でも、パイロット信号等の下り回線のみ情報は基地局制御手段により、その輻射が一元的に管理されている。よって前述のような制御チャネル間の衝突は発生しない。特にパイロット信号は連続受信できれば同期までの時間短縮が図られる。

【0098】本実施態様は、アレイアンテナとは別に無指向性のアンテナを備え、パイロット信号については無指向性のアンテナから輻射するものである。この実施態様によれば、該基地局はパイロット信号は無指向性のアンテナより送信されるため、同期確保は、第2の実施態様に比べ容易になる。また、パイロット信号以外の、呼接続情報、基地局報知情報、ページング情報は第2の実施態様と同じく、灯台の様にアレイアンテナを使って回転させる。したがって、第2の実施態様と同様に制御チャネルの衝突発生確率が抑制される。またページング情報は本来的に間欠受信が可能な制御情報であり、端末の消費電力を削減できるという効果も有する。

【0099】

【発明の効果】本発明によれば、同一セル内のソフトハンドオーバーが発生しなくなり、回線の2重化に伴う容量抑制がなくなり、加入者容量を増やすことができる。

【0100】本発明によれば、アレイアンテナを使用した無線通信システムにおいて、制御チャネルをビーム毎に結合することなく送信することが可能となり、ビーム結合により生じる指向性リップルを補償する必要がなくなり、基地局の送信電力に占める制御チャネルの割合を削減することができる。また隣接するセル間でのパイロット信号の干渉を最小限に抑えることができ、加入者容量を増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】アレイアンテナを採用する無線通信基地局のブロック図である。

【図2】本発明からなる無指向性の制御チャネルとアレイアンテナにより実現されるマルチ指向性ビームの通話チャネルの例を示す図である。

【図3】従来技術からなる制御チャネル、通話チャネル同一指向性の例を示す図である。

【図4】本発明からなる1実施例の無線通信基地局の構

成を示す図である。

【図5】本発明からなる1実施例の無線通信基地局のブロック図である。

【図6】従来技術からなる3セクタ型の無線通信基地局を説明する図である。

【図7】従来技術からなるセクタ毎の無線通信基地局装置の構成を示すブロック図である。

【図8】セクタアンテナの理想的指向性特性を示す図である。

【図9】セクタ間がオーバーラップするように指向性ビームの例を示す図である。

【図10】各ビームが結合し指向性にリップルが生じた例を示す図である。

【図11】本発明からなる1実施例で各制御情報を乗せたビームが基地局を中心に灯台のように回転する様子を説明する図である。

【図12】本発明からなる1実施例で複数のセルが隣接する様子を示す図である。

【図13】本発明の1実施例からなる制御チャネルの輻射状態を示す概念図である。

【図14】本発明からなる1実施例の指向性ビームとそこに乗る情報を説明する図である。

【図15】複数のパイロット信号を同時に輻射する場合にマスクされたShort Codeのみビーム数が少ない例を示す図である。

【図16】パイロット信号の間欠時間が一定でない場合の受信状態を示す図である。

【図17】パイロット信号の間欠時間が一定である場合の受信状態を示す図である。

【図18】隣接するセル間でパイロット信号が同期することを表す図である。

【図19】境界域の端末において受信される複数のパイロット信号と本発明からなる1実施例による通話チャネルの間欠送信を説明する図である。

【符号の説明】

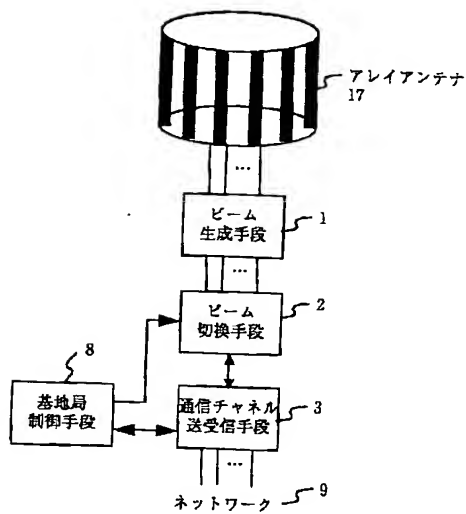
1...ビーム生成手段、2...ビーム切り替え手段、3...通信チャネル送受信手段、4...呼接続情報送受信手段、5...基地局報知情報生成手段、6...ページング情報生成手段、7...パイロット信号生成手段、8...基地局制御手段、9...ネットワーク、10...端末、11...無指向性アンテナ、12...制御情報送受信手段、13~15...指向性ビーム、16...情報生成手段、17...アンテナ、18...情報生成手段、19...セル、20...基地局、22~24...セル、25~26...端末、27...信号合成手段、28...通信チャネル送受信手段、29...呼接続情報送受信手段、30...基地局報知情報生成手段、31...ページング情報生成手段、32...パイロット信号生成手段、33...セクタ制御手段、34...基地局制御手段、35~38...パイロット信号ビーム、39...交信中の基地局のパイロット信

号、40...隣接する基地局からのパイロット信号、41...交信中の基地局が送信する通話チャネル信号、50~54...アレイアンテナによる指向性パタン、55

~57...セクタアンテナによる指向性パタン、58...無指向性アンテナのパタン、61~64...セル。

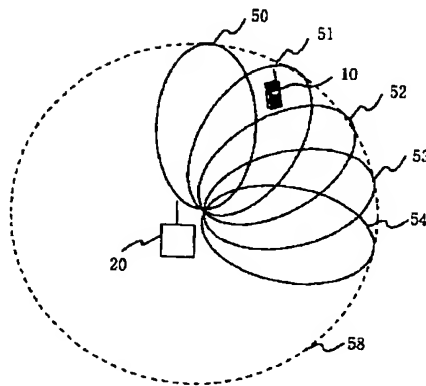
【図1】

図1



【図2】

図2

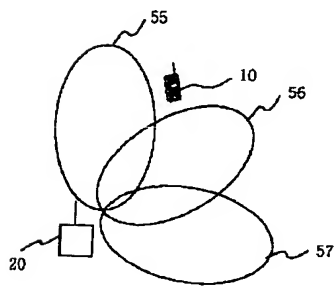


【図11】

図11

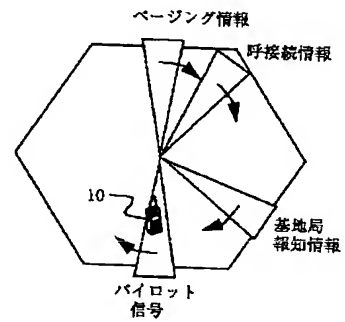
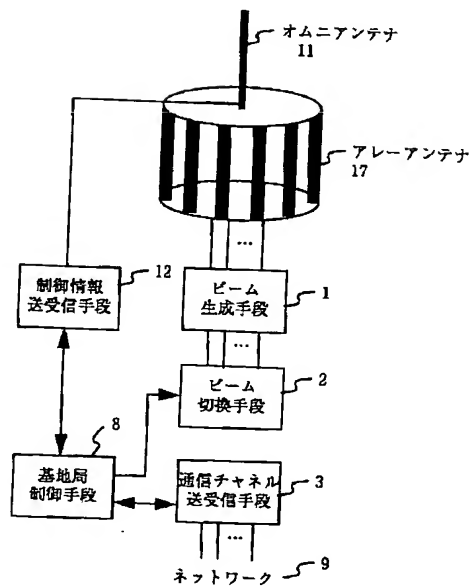
【図3】

図3

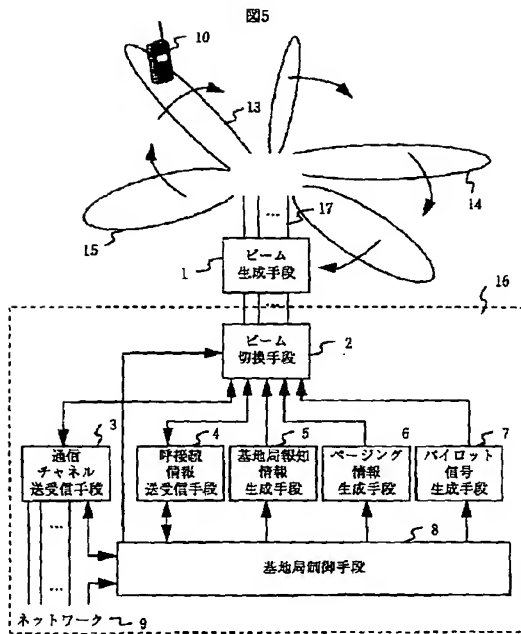


【図4】

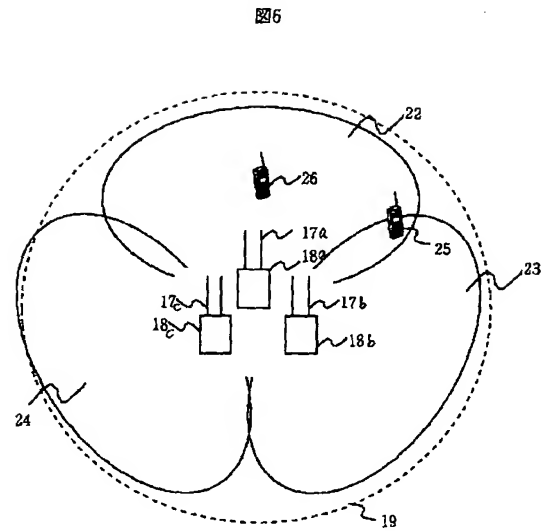
図4



【図5】



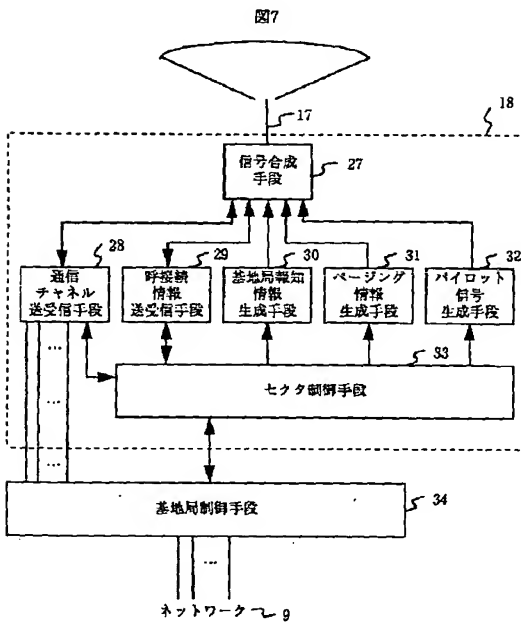
【図6】



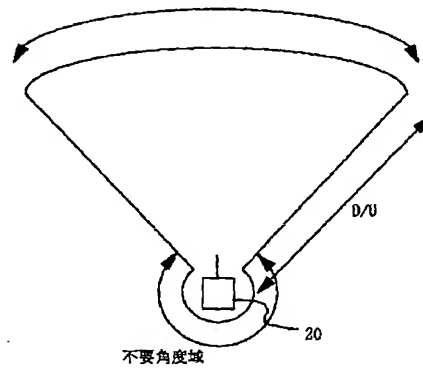
【図8】

図8

【図7】



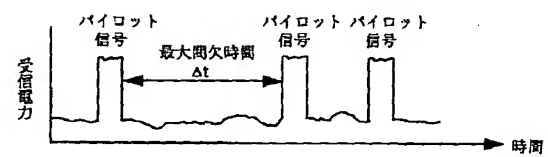
所要角度域



不要角度域

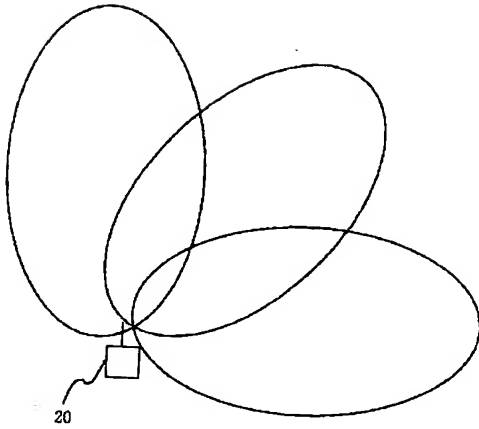
【図16】

図16



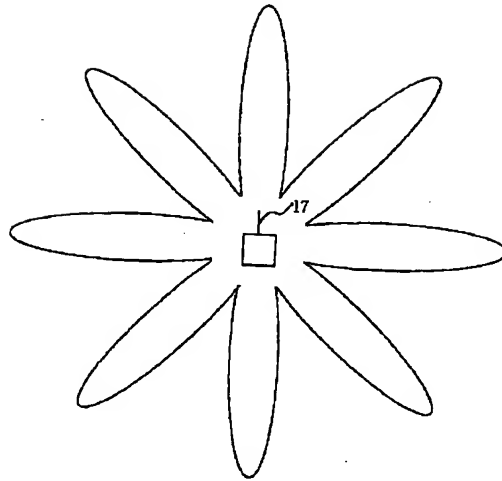
【図9】

図9



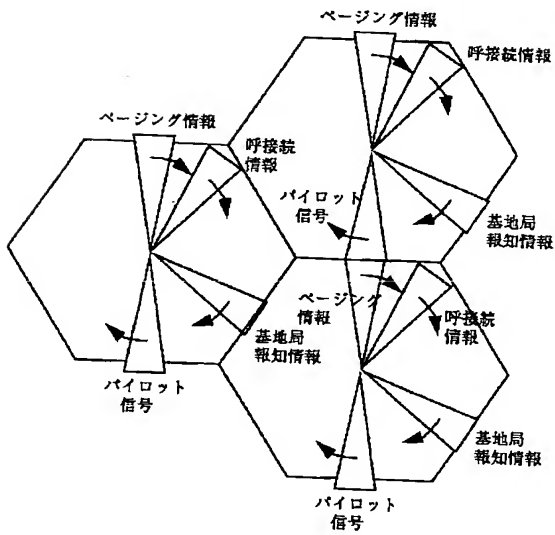
【図10】

図10



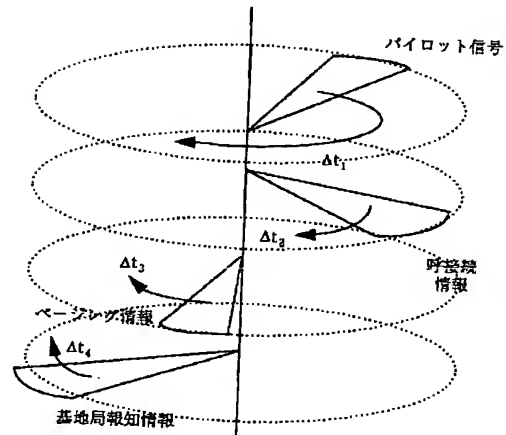
【図12】

図12



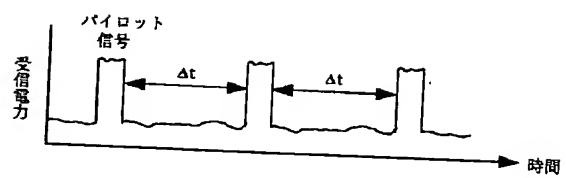
【図13】

図13

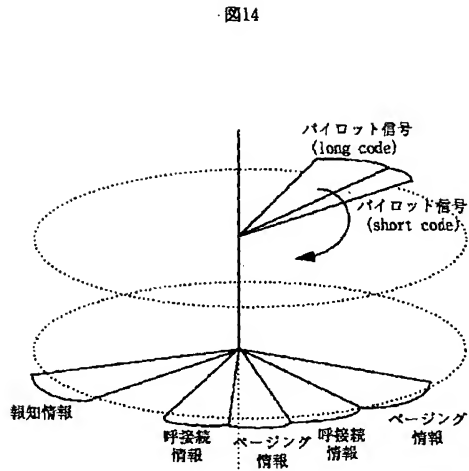


【図17】

図17

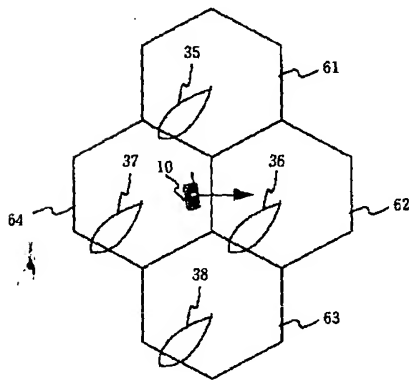


【図14】



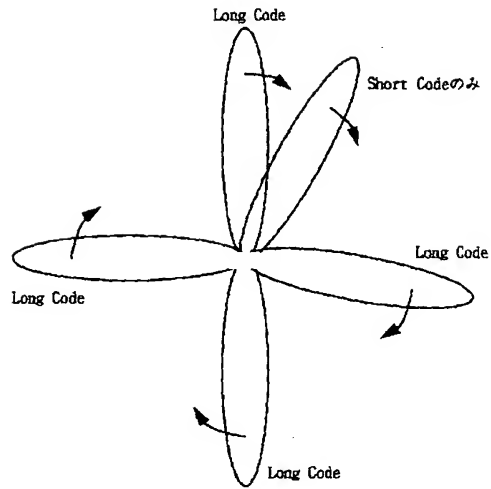
【図18】

図18



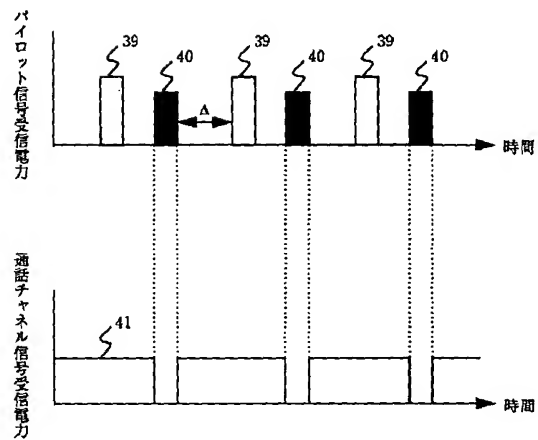
【図15】

図15



【図19】

図19



フロントページの続き

(72)発明者 雅楽 隆基
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内